

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-088642

(43)Date of publication of application : 02.04.1996

(51)Int.Cl.

H04L 12/42

(21)Application number : 06-221324

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 16.09.1994

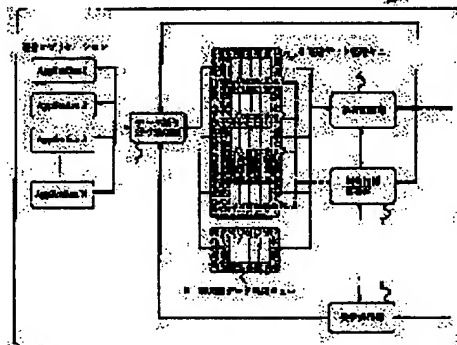
(72)Inventor : KUSUNOKI KAZUHIRO

## (54) DATA TRANSFER SYSTEM AND NODE FOR LAN SUITABLE TO THE SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To revise a band in use dynamically by eliminating the need for a central management node and allowing each node to send synchronization data in response to a transmission end request time.

CONSTITUTION: Synchronization data fed from a communication application are given to a data share processing section 3, from which the data are stored in a synchronization data storage queue 4 for each connection. In the case of setting up a connection prior to the processing, a communication application applies a maximum transmission end request time and a maximum operating band to a control information management section 7 and the synchronization data transmission time corresponding to them is registered in a transmission control section 6 in cross reference with the connection when the application is approved. In the case of transmission, the synchronization data of each connection are sent depending on the registered synchronization data transmission time. The control information management section 7 monitors the band operating state and expands or reduces the maximum operating band depending on the monitored result. The control information management section 7 expands/reduces the maximum transmission end request time and the maximum operating band depending on the application from the communication application program.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] abandonment

[Date of final disposal for application] 16.05.2002

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

\*2

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-88642

(43)公開日 平成8年(1996)4月2日

(51)Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 4 L 12/42

H 0 4 L 11/00

3 3 0

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 23 頁)

(21)出願番号 特願平6-221324

(22)出願日 平成6年(1994)9月16日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 楠 和浩

神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電

機株式会社情報システム研究所内

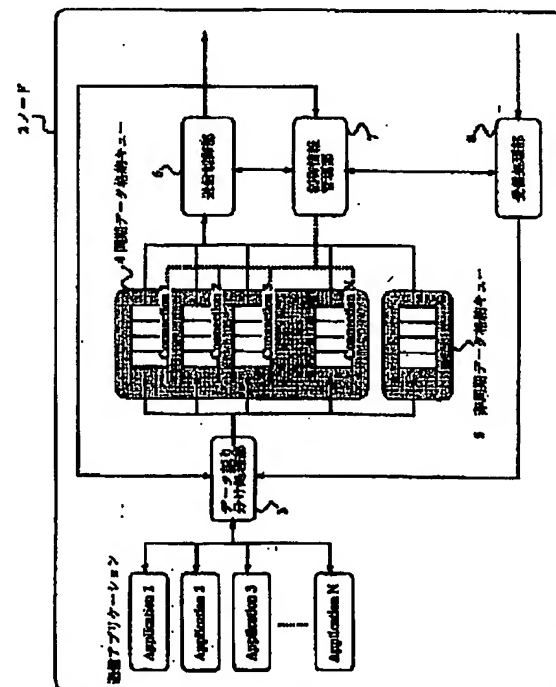
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】データ転送方式及びこれに適するLAN用ノード

(57)【要約】

【目的】 集中管理ノードを不要とし、送信完了要求時間に応じて各ノードから同期データを送信でき、使用する帯域を動的に変更することができるようにする。

【構成】 通信アプリケーションから供給される同期データをデータ振り分け処理部3により同期データ格納キュー4上にコネクション毎に格納する。これに先立ちコネクションを確立する際、最大送信完了要求時間及び最大使用帯域を通信アプリケーションが制御情報管理部7に申請し、申請が許可された場合これらに相応する同期データ送信時間が送信制御部6上にコネクション対応で登録される。送信に当たっては、各コネクションの同期データを登録されている同期データ送信時間に応じて送信する。制御情報管理部7は帯域使用状況を監視しその結果に応じて最大使用帯域を拡張縮小させる。制御情報管理部7は通信アプリケーションからの申請に応じて最大送信完了要求時間及び最大使用帯域を拡張縮小させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自ノードに搭載されている通信アプリケーションからの最大使用帯域及び最大送信完了要求時間の申請を許可するか否かを、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づき決定する手段と、許可する場合に最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき同期データ送信時間を決定する手段と、トークンの獲得に応じ決定した同期データ送信時間に亘って同期データを送信する手段と、を備え、トークンの巡回によって媒体アクセス制御を行うトークンパッシング方式LANにおいて

10 使用される際、最大送信完了要求時間内に送信しなければならないタイムクリティカルな同期データを、各ノード毎に帯域を管理しながら送信することを特徴とするLAN用ノード。

【請求項2】 請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記申請を許可するか否かを決定する手段が、申請された最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量を求める手段と、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づきトークン保持時に自ノードが送信できる

20 同期データの量を求める手段と、トークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量とトークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量との比較によって、上記申請を許可するか否かを決定する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項3】 請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションによる帯域使用状況を監視する手段と、帯域使用状況から見て、当該通信アプリケーションから申請されている最大使用帯域を越えて帯域が使用されていると見なせる場合に、最大使用帯域を

30 越える分の同期データを廃棄する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項4】 請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションによる帯域使用状況を監視する手段と、帯域使用状況から見て、当該通信アプリケーションから申請されている最大使用帯域を越えて帯域が使用されていると見なせる場合に、当該通信アプリケーションの最大使用帯域が拡張されるよう、同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項5】 請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションによる帯域使用状況を監視する手段と、帯域使用状況から見て当該通信アプリケーションの最大使用帯域を縮小できると見なせる場合に、当該通信アプリケーションの最大使用帯域が縮小されるよう、同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項6】 請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションからの最大使用帯域の拡張の申請に応じ、最大使用帯域を拡張した場合にトークン

保持時に自ノードが送信すべき同期データの量を、拡張した最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき求める手段と、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量を求める手段と、最大使用帯域を拡張した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量と、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づきトークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量と、の比較によって、上記拡張の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしに許可するか否かを決定する手段と、許可する場合に最大使用帯域が拡張されるよう同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項7】 請求項6記載のLAN用ノードにおいて、上記拡張の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしには許可できないと決定した場合に、これまでに申請が許可されている最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき、不足する帯域をトークン保持時間の増加必要時間として求める手段と、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、上記拡張の申請を許可する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項8】 請求項7記載のLAN用ノードにおいて、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にては賄えない場合に、他ノードにトークン保持時間の一部譲渡を求める手段と、他ノードからトークン保持時間を譲受した場合に上記拡張の申請を許可する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項9】 請求項8記載のLAN用ノードにおいて、他ノードから一部譲渡を求められたトークン保持時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、トークン保持時間の一部譲渡を求めたノードにトークン保持時間を譲渡する手段を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項10】 請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションからの最大使用帯域の縮小の申請に応じ、最大使用帯域を縮小した場合に同期データの量を、縮小した最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき求める手段と、縮小の申請に応じて求められたトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量に基づき、最大使用帯域が縮小されるよう同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項11】 請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションからの最大送信完了要求時間の縮小の申請に応じ、最大送信完了要求時間を縮小した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量を、最大使用帯域及び縮小した最大送信完了要求時間に基づき求める手段と、自ノードが使用できる

トークン保持時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量を求める手段と、最大送信完了要求時間を縮小した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量と、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づきトークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量と、の比較によって、上記縮小の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしに許可するか否かを決定する手段と、許可する場合に最大送信完了要求時間が縮小されるよう同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項12】 請求項11記載のLAN用ノードにおいて、最大送信完了要求時間を縮小した場合に所定時間を越えるか否かを判定する手段と、所定時間を越えると判定された場合に上記縮小の申請を許可する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項13】 請求項11記載のLAN用ノードにおいて、上記縮小の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしには許可できないと決定した場合に、これまでに申請が許可されている最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき、不足する帯域をトークン保持時間の増加必要時間として求める手段と、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、上記縮小の申請を許可する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項14】 請求項13記載のLAN用ノードにおいて、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にては賄えない場合に、他ノードにトークン保持時間の一部譲渡を求める手段と、他ノードからトークン保持時間を譲受した場合に上記縮小の申請を許可する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項15】 請求項14記載のLAN用ノードにおいて、他ノードから一部譲渡を求められたトークン保持時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、トークン保持時間の一部譲渡を求めたノードにトークン保持時間を譲渡する手段を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項16】 請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションからの最大送信完了時間の拡張の申請に応じ、最大送信完了時間を拡張した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量を、最大使用帯域及び拡張した最大送信完了要求時間に基づき求める手段と、拡張の申請に応じて求められた同期データの量に基づき、最大送信完了時間が拡張されるよう同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項17】 請求項1記載のLAN用ノードにおいて、最大使用帯域及び最大送信完了要求時間が、自ノードに搭載されている通信アプリケーションと他ノードに

搭載されている通信アプリケーションとの論理的つながりであるコネクションそれぞれについて申請され、トークン保持時間が、ノード毎にかつ自ノードに係る全てのコネクションにより使用され、同期データ送信時間がコネクション毎に決定されることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項18】 請求項1記載のLAN用ノードにおいて、送信完了時間に限定がなくタイムクリティカルでない非同期データを送受信する手段を備えることを特徴とするLAN用ノード。

【請求項19】 LANの巡回伝送路に沿ったトークンを所定方向に巡回させ、各ノードがトークンの獲得に応じてデータの送信を開始又は再開し、所定のトークン保持時間経過後に送信を中断又は終了すると共にトークンを放棄して後続ノードに渡すトークンパッシング方式LANにおいて、各ノードが、請求項1乃至18いずれかに記載のLAN用ノードであることを特徴とするデータ転送方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、トークンパッシング方式LANにおけるデータ転送方式に関し、特に、タイムクリティカルな、即ち、指定された時間内に宛先に転送しなければならないという定時性を要求される同期データについてのデータ転送方式及びこれに適するLAN用ノードに関する。

【0002】

【従来の技術】トークンパッシング方式LANとしては、ISO（国際標準化機構）標準8802により規定されているトークンリング型/トークンバス型や、ISO標準9314により規定されているトークンリング型FDDIネットワークがある。トークンパッシング方式LANにおける媒体アクセス制御は、「トークン」と呼ばれる送信権情報を、伝送路上で一方向に巡回させ、トークンを受け取ったノードが伝送路の使用権を獲得するという手順で実行される。

【0003】図12(a)には、例えば特開平3-159436号公報に示された従来のトークンパッシング方式LANにおけるデータ転送方式の例が示されている。この図の例では、動的トラヒック時、すなわち同期データの長さや到着間隔が不定の場合でも帯域使用効率が低下しないよう、データ転送帯域固定割り当て方式を採用している。この図のデータ転送帯域固定割り当て方式では、同期データを受け取る毎に送信元ノードが管理ノードに対して帯域割り当てを申請し、申請に応じて管理ノードがある固定の伝送帯域を割り当てる。ここにいう同期データとは音声等の高優先度データであり、その送受信に当たっては、データ転送遅延についての厳しさを、すなわちタイムクリティカル性を必要とする。

【0004】この方式においては、図12(b)に示さ

れるように、送信元ノード2bから管理ノード2aへの帯域申請に関するステップS11、送信元ノード2bから宛先ノード2cへの同期データの転送に関するステップS12、及び送信元ノード2bから管理ノード2aへの帯域返却に関するステップS13を含む手順により、同期データの送受信が行われる。また、管理ノード2aは帯域管理局であり、同期データの帯域を管理する。ステップS11～S13から構成される手順は、トークンパッシング方式LAN1によって管理ノード2aに結合されている複数のノードのうち、トークンが巡回するノード、すなわち論理リングに属するノード間での通信に係る手順である。以下の説明では、トークンパッシング方式LAN1に参加している局のうち同期データの送信要求が発生している局を送信元ノード2bと呼び、この送信元ノード2bが同期データを送信しようとしている宛先局を宛先ノード2cと呼ぶ。

【0005】ステップS11においては、まず、送信元ノード2bが帯域使用要求フレーム11を管理ノード2aに送信する。帯域使用要求フレーム11は、通常、通信アプリケーション（LANで実現する通信適用業務ソフトウェア）から送信元ノード2bが同期データ送信要求を受け取るのに応じて送信される。また、帯域使用要求フレーム11は、送信元ノード2bが要求している最大伝送速度（送信元ノード2bが申請している帯域〔bps〕。以下、申請帯域ともいう）、同報か否かに関する情報、単方向か否かに関する情報等を含んでいる。管理ノード2aは、帯域使用要求フレーム11を受信するとこの受信を示す要求応答フレーム12を送信元ノード2bに送信する。管理ノード2aは、送信元ノード2bから受信した帯域使用要求フレーム11中の情報や、現在までに各ノードに許可した同期データ転送量の合計等に基づき、送信元ノード2bに対し同期データの転送を許した場合に転送できる同期データの最大量を求め、求めた同期データ最大量がプロトコルに違反するか否かを判定する。違反しないと見なせる場合、管理ノード2aは、帯域使用を許可し帯域を割り当てる帯域使用許可フレーム13を、送信元ノード2bに送信する。違反していると見なせる場合には帯域使用を拒否する。

【0006】送信元ノード2bは、帯域使用許可フレーム13を受信した後ステップS12を実行する。ステップS12においては、送信元ノード2bは、コネクション（論理的なつながり）の設定を要求する接続要求フレーム14を、宛先ノード2cに送信する。宛先ノード2cは、コネクションの設定が可能である場合、当該コネクションの設定を示す肯定応答フレーム15を送信元ノード2aに送信する。送信元ノード2aは、この肯定応答フレーム15を受信した後、トークンの獲得に応じて同期データフレーム20aを宛先ノード2cに送信する。

【0007】同期データフレーム20aの送信を終了す

ると、送信元ノード2bは、ステップS13を実行する。ステップS13においては、まず送信元ノード2bが、帯域使用の終了を示す帯域返却フレーム16を管理ノード2aに送信する。管理ノード2aは、帯域返却フレーム16の受信を示す返却応答フレーム17を送信する。これにより、ある任意の送信元ノード2bから他の任意の宛先ノード2cへの同期データ送信に係る手順が終了する。

【0008】

10 【発明が解決しようとする課題】上記の方式では、同期データ転送の許可を決定する管理ノードが存在するため、帯域獲得に必要な制御手順のオーバーヘッドが大きくなる。更に、管理ノードに障害が発生した場合に対応するための手順又は冗長なノードが必要である等、制御が複雑になる。また、管理ノードに申請した順に帯域使用が許されるため、LANに接続されたノード間で使用できる帯域についての不公平が生じる。

20 【0009】本発明は、このような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、ネットワークの帯域をLAN内の各ノードで分散管理することにより、トークンパッシング方式LANのデータ転送方式における集中管理ノードを不要にし、各ノードでは送信完了要求時間に応じた同期データ送信を実行可能にすることを目的とする。

【0010】

30 【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明の請求項1に係るLAN用ノードは、自ノードに搭載されている通信アプリケーションからの最大使用帯域及び最大送信完了要求時間の申請を許可するか否かを、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づき決定する手段と、許可する場合に最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき同期データ送信時間を決定する手段と、トークンの獲得に応じ決定した同期データ送信時間に亘って同期データを送信する手段と、を備え、トークンの巡回によって媒体アクセス制御を行うトークンパッシング方式LANにおいて使用される際、最大送信完了要求時間内に送信しなければならないタイムクリティカルな同期データを、各ノード毎に帯域を管理しながら送信することを特徴とする。

40 【0011】本発明の請求項2に係るLAN用ノードは、請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記申請を許可するか否かを決定する手段が、申請された最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量を求める手段と、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づきトークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量を求める手段と、トークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量とトークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量との比較によって、上記申請を許可するか否かを決定する手段と、を備えることを特徴とす

50

る。

【0012】本発明の請求項3に係るLAN用ノードは、請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションによる帯域使用状況を監視する手段と、帯域使用状況から見て、当該通信アプリケーションから申請されている最大使用帯域を越えて帯域が使用されていると見なせる場合に、最大使用帯域を越える分の同期データを廃棄する手段と、を備えることを特徴とする。

【0013】本発明の請求項4に係るLAN用ノードは、請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションによる帯域使用状況を監視する手段と、帯域使用状況から見て、当該通信アプリケーションから申請されている最大使用帯域を越えて帯域が使用されていると見なせる場合に、当該通信アプリケーションの最大使用帯域が拡張されるよう、同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とする。

【0014】本発明の請求項5に係るLAN用ノードは、請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションによる帯域使用状況を監視する手段と、帯域使用状況から見て、当該通信アプリケーションの最大使用帯域を縮小できると見なせる場合に、当該通信アプリケーションの最大使用帯域が縮小されるよう、同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とする。

【0015】本発明の請求項6に係るLAN用ノードは、請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションからの最大使用帯域の拡張の申請に応じ、最大使用帯域を拡張した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量を、拡張した最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき求める手段と、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量を求める手段と、最大使用帯域を拡張した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量と、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づきトークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量と、の比較によって、上記拡張の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしに許可するか否かを決定する手段と、許可する場合に最大使用帯域が拡張されるよう同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とする。

【0016】本発明の請求項7に係るLAN用ノードは、請求項6記載のLAN用ノードにおいて、上記拡張の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしには許可できないと決定した場合に、これまでに申請が許可されている最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき、不足する帯域をトークン保持時間の増加必要時間として求める手段と、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場

合に、上記拡張の申請を許可する手段と、を備えることを特徴とする。

【0017】本発明の請求項8に係るLAN用ノードは、請求項7記載のLAN用ノードにおいて、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にては賄えない場合に、他ノードにトークン保持時間の一部譲渡を求める手段と、他ノードからトークン保持時間を譲受した場合に上記拡張の申請を許可する手段と、を備えることを特徴とする。

10 【0018】本発明の請求項9に係るLAN用ノードは、請求項8記載のLAN用ノードにおいて、他ノードから一部譲渡を求められたトークン保持時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、トークン保持時間の一部譲渡を求めたノードにトークン保持時間を譲渡する手段を備えることを特徴とする。

20 【0019】本発明の請求項10に係るLAN用ノードは、請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションからの最大使用帯域の縮小の申請に応じ、最大使用帯域を縮小した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量を、縮小した最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき求める手段と、縮小の申請に応じて求められた同期データの量に基づき、最大使用帯域が縮小されるよう同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とする。

30 【0020】本発明の請求項11に係るLAN用ノードは、請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションからの最大送信完了要求時間の縮小の申請に応じ、最大送信完了要求時間を縮小した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量を、最大使用帯域及び縮小した最大送信完了要求時間に基づき求める手段と、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量を求める手段と、最大送信完了要求時間を縮小した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量と、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づきトークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量と、の比較によって、上記縮小の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしに許可するか否かを決定する手段と、許可する場合に最大送信完了要求時間が縮小されるよう同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とする。

40 【0021】本発明の請求項12に係るLAN用ノードは、請求項11記載のLAN用ノードにおいて、最大送信完了要求時間を縮小した場合に所定時間を越えるか否かを判定する手段と、所定時間を越えると判定された場合に上記縮小の申請を許可する手段と、を備えることを特徴とする。

50 【0022】本発明の請求項13に係るLAN用ノードは、請求項11記載のLAN用ノードにおいて、上記縮



小の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしには許可できないと決定した場合に、これまでに申請が許可されている最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき、不足する帯域をトークン保持時間の増加必要時間として求める手段と、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、上記縮小の申請を許可する手段と、を備えることを特徴とする。

【0023】本発明の請求項14に係るLAN用ノードは、請求項13記載のLAN用ノードにおいて、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にては賄えない場合に、他ノードにトークン保持時間の一部譲渡を求める手段と、他ノードからトークン保持時間を譲受した場合に上記縮小の申請を許可する手段と、を備えることを特徴とする。

【0024】本発明の請求項15に係るLAN用ノードは、請求項14記載のLAN用ノードにおいて、他ノードから一部譲渡を求められたトークン保持時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、トークン保持時間の一部譲渡を求めたノードにトークン保持時間を譲渡する手段を備えることを特徴とする。

【0025】本発明の請求項16に係るLAN用ノードは、請求項1記載のLAN用ノードにおいて、上記通信アプリケーションからの最大送信完了時間の拡張の申請に応じ、最大送信完了時間を拡張した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量を、最大使用帯域及び拡張した最大送信完了要求時間に基づき求める手段と、拡張の申請に応じて求められた同期データの量に基づき、最大送信完了時間が拡張されるよう同期データ送信時間を変更する手段と、を備えることを特徴とする。

【0026】本発明の請求項17に係るLAN用ノードは、請求項1記載のLAN用ノードにおいて、最大使用帯域及び最大送信完了要求時間が、自ノードに搭載されている通信アプリケーションと他ノードに搭載されている通信アプリケーションとの論理的つながりであるコネクションそれぞれについて申請され、トークン保持時間が、ノード毎にかつ自ノードに係る全てのコネクションにより使用され、同期データ送信時間がコネクション毎に決定されることを特徴とする。

【0027】本発明の請求項18に係るLAN用ノードは、請求項1記載のLAN用ノードにおいて、送信完了時間に限定がなくタイムクリティカルでない非同期データを送受信する手段を備えることを特徴とする。

【0028】本発明の請求項19に係るデータ転送方式は、LANの巡回伝送路に沿ってトークンを所定方向に巡回させ、各ノードがトークンの獲得に応じてデータの送信を開始又は再開し、所定のトークン保持時間経過後に送信を中断又は終了すると共にトークンを放棄して後続

ノードに渡すトークンパッシング方式LANにおいて、各ノードが、請求項1乃至18いずれかに記載のLAN用ノードであることを特徴とする。

【0029】

【作用】本発明の請求項1においては、自ノードに搭載されている通信アプリケーションからの最大使用帯域及び最大送信完了要求時間の申請を許可するか否かが、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づき決定される。許可する場合には、最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき同期データ送信時間が決定される。その後自ノードがトークンを獲得すると、これに応じ、自ノードに与えられているトークン保持時間の枠内で、最大送信完了要求時間内に送信しなければならないタイムクリティカルな同期データが送信される。その送信は、決定した同期データ送信時間に亘って行われる。従って、本発明においては、同期データの転送の許可がノード内部にて決定され、帯域が最大送信完了要求時間及びトークン保持時間との関連でノードにて管理されるため、帯域管理専用の管理ノードが不要となる。この結果、帯域獲得に必要な制御手順のオーバーヘッドを抑制可能となり、また管理ノードでの障害発生への対処も不要となる。加えて、LANに接続されたノード間で、使用できる帯域についての不公平も生じない。

【0030】本発明の請求項2においては、自ノードに搭載されている通信アプリケーションからの最大使用帯域及び最大送信完了要求時間の申請を許可するか否か決定する際、まず、この通信アプリケーションから申請された最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量が計算される。さらに、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量が計算される。両計算結果の比較によって、当該申請を受け付けることができるか否かを、最大送信完了要求時間及びトークン保持時間との関連で決定することができる。本請求項においては、比較結果に基づき当該申請を許可するか否かが好適に決定される。

【0031】本発明の請求項3においては通信アプリケーションによる帯域使用状況が監視される。帯域使用状況から見て、当該通信アプリケーションから申請されている最大使用帯域を越えて帯域が使用されていると見なせる場合には、最大使用帯域を越える分の同期データが廃棄される。これにより、最大使用帯域を越えた帯域使用を防ぐことができる。すなわち、他ノードに悪影響が生じない。

【0032】本発明の請求項4においても通信アプリケーションによる帯域使用状況が監視される。帯域使用状況から見て、この通信アプリケーションから申請されている最大使用帯域を越えて帯域が使用されていると見なせる場合には、通信アプリケーションの最大使用帯域が

拡張されるよう、同期データ送信時間を変更される。従って、通信アプリケーションによる帯域使用の状況に応じてその最大使用帯域を自動拡張することができ、かつ最大使用帯域を越えた帯域使用を防ぐことができる。すなわち、適応性の高い制御が実現されると共に、他ノードへの悪影響も防止される。

【0033】本発明の請求項5においても通信アプリケーションによる帯域使用状況が監視される。帯域使用状況から見て、この通信アプリケーションの最大使用帯域を縮小できると見なせる場合には、この通信アプリケーションの最大使用帯域が縮小されるよう、同期データ送信時間を変更される。従って、通信アプリケーションによる帯域使用の状況に応じてその最大使用帯域を自動縮小することができ、帯域を効率使用可能になる。すなわち、適応性の高い制御が実現される。

【0034】本発明の請求項6においては、通信アプリケーションからの最大使用帯域の拡張の申請に応じ、最大使用帯域を拡張した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量が、拡張した最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき計算される。その一方で、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量が計算される。さらに、両計算の結果に基づき、当該拡張の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしに許可するか否かが決定される。すなわち、トークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量は通信アプリケーションに許可された最大使用帯域に対応しており、トークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量は自ノードが使用できるトークン保持時間に対応しているから、両計算の結果に基づき、現在自ノードに許可されているトークン保持時間内で新たに許可できる帯域の有無を知ることができる。申請された最大使用帯域の拡張を許可する場合には、最大使用帯域が拡張されるよう同期データ送信時間を変更される。このようにして、コネクション使用中に同期データの最大使用帯域を拡張することができ、通信アプリケーションが時刻や業務内容に応じて最適に帯域を設定できるようになる。

【0035】本発明の請求項7においては、拡張の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしには許可できないと決定した場合に、これまでに申請が許可されている最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき、不足する帯域がトークン保持時間の増加必要時間として求められる。求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合には、拡張の申請が許可される。このように、予備のトークン保持時間を予め設定しておくことにより、後述する他ノードへのトークン保持時間一部譲渡要求の頻度を抑制することができ、ノード内での完結性の高い処理を実現できる。

【0036】本発明の請求項8においては、求めた増加

必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にては賄えない場合に、他ノードにトークン保持時間の一部譲渡が要求される。他ノードからトークン保持時間を譲受した場合には、拡張の申請が許可される。これにより、LANを構成する各ノードにより柔軟にトークン保持時間を割り振ることができる。

【0037】本発明の請求項9においては、他ノードから一部譲渡を求められたトークン保持時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、トークン保持時間の一部譲渡を求めたノードにトークン保持時間が譲渡される。これにより、LANを構成する各ノードにより柔軟にトークン保持時間を割り振ることができる。

【0038】本発明の請求項10においては、通信アプリケーションからの最大使用帯域の縮小の申請に応じ、最大使用帯域を縮小した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量が、縮小した最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき計算される。さらに、その結果に基づき、最大使用帯域が縮小されるよう同期データ送信時間を変更される。これにより、通信アプリケーションが時刻や業務内容に応じて最適に帯域を設定できるようになり、また、帯域使用効率が向上する。

【0039】本発明の請求項11においては、通信アプリケーションからの最大送信完了要求時間の縮小の申請に応じ、最大送信完了要求時間を縮小した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量が、最大使用帯域及び縮小した最大送信完了要求時間に基づき計算される。その一方で、自ノードが使用できるトークン保持時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量が計算される。さらに、請求項8と同様の原理によって、縮小の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしに許可するか否かが決定される。許可する場合には、最大送信完了要求時間が縮小されるよう同期データ送信時間を変更される。これにより、例えば同期データの種類に応じて最大送信完了要求時間を変更することが可能になる。

【0040】本発明の請求項12においては、縮小した最大送信完了要求時間が所定時間を越える場合、縮小の申請が許可される。すなわち、最大送信完了要求時間の縮小は、同期データの転送にとっては条件の強化であるが、強化の程度が同期データの転送に影響を与えない程度を越えた場合にはこれに応えるべくデータ量演算なしに縮小の申請が許可され、データ量演算等の処理負担が軽減される。

【0041】本発明の請求項13においては、最大送信完了要求時間の縮小の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしには許可できないと決定した場合に、これまでに申請が許可されている最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき、不足する帯域がトークン保持時



間の増加必要時間として計算される。さらに、計算された増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合には、請求項7と同様、最大送信完了要求時間の縮小の申請が許可される。このように、予備のトークン保持時間を予め設定しておくことにより、後述する他ノードへのトークン保持時間一部譲渡要求の頻度を抑制することができ、ノード内での完結性の高い処理を実現できる。

【0042】本発明の請求項14においては、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄えない場合に、他ノードにトークン保持時間の一部譲渡が要求される。他ノードからトークン保持時間を譲受した場合には、拡張の申請が許可される。これにより、LANを構成する各ノードにより柔軟にトークン保持時間を割り振ることができる。

【0043】本発明の請求項15においては、他ノードから一部譲渡を求められたトークン保持時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、トークン保持時間の一部譲渡を求めたノードにトークン保持時間が譲渡される。これにより、LAN

を構成する各ノードにより柔軟にトークン保持時間を割り振ることができる。

【0044】本発明の請求項16においては、上記通信アプリケーションからの最大送信完了時間の拡張の申請に応じ、最大送信完了時間を拡張した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量が、最大使用帯域及び拡張した最大送信完了要求時間に基づき計算される。さらに、その結果に基づき、最大送信完了時間が拡張されるよう同期データ送信時間を変更される。これにより、通信アプリケーションが同期データの種類の

に応じて最適に帯域を設定できるようになり、また、帯域使用効率が向上する。

【0045】本発明の請求項17においては、自ノードに搭載されている通信アプリケーションと他ノードに搭載されている通信アプリケーションとの間に一般に複数のコネクションが確立される。従って、最大使用帯域及び最大送信完了要求時間は各コネクション毎に申請され、トークン保持時間はノード毎にかつ自ノードに係る全てのコネクションにより使用され、同期データ送信時間はコネクション毎に決定される。このように、本発明

においては、コネクション単位の帯域管理が可能となり帯域使用効率が向上する。

【0046】本発明の請求項18においては、送信完了時間に限定がなくタイムクリティカルでない非同期データが送受信可能である。すなわち、同期データの転送も非同期データの転送も可能な構成が得られる。

【0047】本発明の請求項19に係るデータ転送方式においては、各ノードに、本発明に係るLAN用ノードが使用される。すなわち、帯域の分散管理に適したノードが使用されるため、トークンパッシング方式LANに

おいて集中管理ノードが不要となる。同時に、各ノードでは送信完了要求時間に応じた同期データ送信を実行できる。

【0048】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例について図面に基づき説明する。なお、図12に示される従来例と同様の構成には同一の符号を付し、説明を省略する。

【0049】I. 第1実施例

図1には、本発明の一実施例に係るトークンパッシング方式LANのシステム構成が示されている。この図においては、トークンパッシング方式LAN1、特にその伝送路によって、データ転送の際送信元又は宛先となる複数のノード2が結合されている。図2には、各ノード2の構成が示されている。ノード2は、データ振り分け処理部3、同期データ格納キュー4、非同期データ格納キュー5、送信制御部6、制御情報管理部7及び受信処理部8から構成されている。また、このノード2にはN個の通信アプリケーションソフトウェア(図中、Application 1, Application 2, ...)が搭載されている。以下、各ノード2の動作について、まずノード2の各構成部材毎に説明する。

【0050】(1) データ振り分け処理部3

データ振り分け処理部3は、通信アプリケーションから与えられた送信すべきデータを同期データと非同期データに振り分ける機能を有している。すなわち、データ振り分け処理部3は、通信アプリケーションから与えられたデータが同期データである場合には同期データ格納キュー4に、非同期データである場合には非同期データ格納キュー5に、当該通信アプリケーションから与えられたデータを振り分ける。ここにいう同期データは、ある時間内に送信する必要があるタイムクリティカルなデータ(通信アプリケーションから送信完了までの時間を指定されたデータ)であり、非同期データは同期データ以外のデータ(送信完了までの時間が指定されていないデータ)である。データ振り分け処理部3は、また、受信処理部8から供給される受信データを、このデータを受け取るべき通信アプリケーションに振り分ける機能も有している。

【0051】図3には、データ振り分け処理部3の動作の流れが示されている。この図に示されるように、データ振り分け処理部3は、データを受け取ったときに(S101)このデータがどこから来たデータかを判断する(S102)。受け取ったデータが受信処理部8からのデータである旨、S102において判断した場合、データ振り分け処理部3は、このデータを受け取るべき通信アプリケーションにこのデータを渡す(S106)。なお、受信処理部8は、他のノード2から送信されたデータの受信処理を実行する手段である。

【0052】受け取ったデータが通信アプリケーションからのデータである場合には、データ振り分け処理部3

はさらにこのデータが帯域制御データかどうかを判断する(S103)。帯域制御データであると判断したときには、データ振り分け処理部3は、このデータを制御情報管理部7に渡す(S104)。逆に、帯域制御に関するデータではないと判断したときには、データ振り分け処理部3は、同期データ格納キュー4又は非同期データ格納キュー5に、このデータをキューイングする(S105)。

【0053】キューイングすべきデータが同期データである場合、データ振り分け処理部3は、同期データ格納キュー4上の対応するコネクション(図中Connection 1, Connection 2, ...)のキューに当該データをキューイングする。ここにいうコネクションとは、送信元ノードのアプリケーションと宛先ノードのアプリケーションとの対応関係(論理的なつながり)をいう。同期データ格納キュー4は、送信までの間、同期データを格納する。また、同期データ格納キュー4を構成する各コネクションのキューには、このキューに格納される同期データの送信を終了させるべき期限又は時間を示す最大送信完了要求時間が併せて格納される。キューイングすべきデータが非同期データである場合、データ振り分け処理部3は、非同期データ格納キュー5に当該データをキューイングする。非同期データ格納キュー5は、送信までの間、非同期データを格納する。

#### 【0054】(2) 送信制御部6

送信制御部6は、データ送信を実行する。図4には、送信制御部6の構成が示されている。この図に示されるように、送信制御部6は、送出時間管理テーブル10を搭載する送信レート管理部9と、実際に送信を行う送信実行部11とから構成されている。送出時間管理テーブル10は、各コネクションを特定する番号であるコネクション番号と、各コネクションに対応する同期データ送信時間とを、対応付けている。従って、コネクション番号をキーとしてこの送出時間管理テーブル10を参照することにより、同期データ送信時間をコネクション毎に知ることができる。送信レート管理部9は、送出時間管理テーブル10を用いて、コネクション毎の同期データ送信レートを管理する。

【0055】図5には、送信レート管理部9の動作の流れが示されている。送信レート管理部9は、当該送信レート管理部9へのデータ入力に応じ、入力されたデータの種別を判別する(S201)。

【0056】入力されたデータが同期データ格納キュー4上のいずれかのコネクションに係る同期データである場合には、送信レート管理部9は、送出時間管理テーブル10を参照することにより、当該コネクションに対応する同期データ送信時間を検索する。送信レート管理部9は、得られた同期データ送出時間に応じた分の当該同期データを送信実行部11に送り、入力されたデータが非同期データ格納キュー5上の非同期データである場合

には、送信レート管理部9は、所定時間分の非同期データを送信実行部11に送る(S202)。送信実行部11に渡されたデータは、このノード2がトークンを受け取った時にLAN1上へ送出される。

【0057】送信レート管理部9は、入力されたデータが制御情報管理部7からのデータである旨S201にて判別した場合、このデータに基づき、各コネクション毎の同期データ送出時間を送出時間管理テーブル10に登録する(S203)。制御情報管理部7からのデータの内容に関しては後述する。

#### 【0058】(3) 制御情報管理部7

制御情報管理部7は、同期データ格納キュー4の管理及び帯域管理を行う。図6には、制御情報管理部7の構成が示されている。この図に示されるように、制御情報管理部7は、帯域監視部12、送信レート算出部13及びトークン保持時間譲渡制御部14から構成されている。帯域監視部12は、同期データ格納キュー4の現在の使用帯域を監視する。送信レート算出部13は、コネクション確立時や、最大使用帯域及び最大送信完了要求時間の変更時に、帯域制御を実行する。トークン保持時間譲渡制御部14は、帯域が不足する場合に、他のノード2から譲渡を受けるべく当該他のノード2と折衝する。

#### 【0059】(3a) 帯域監視部12

図7(1)には、帯域監視部12の動作の流れが示されている。この図に示されるように、帯域監視部12は、同期データ格納キュー4における各コネクション毎の使用帯域を監視する(S301)。帯域監視部12は、次に、各コネクションの使用帯域がそのコネクションに現在割り振られている最大使用帯域を越えていないかどうかを判断する(S302)。最大使用帯域を越えていると判断した場合には、帯域監視部12は、送信レート算出部13に使用帯域の拡張を申請する(S303)。

【0060】逆に、最大使用帯域を越えていないと判断した場合には、帯域監視部12は、使用帯域の縮小が可能かどうかを判断する(S304)。縮小可能かどうかの判断方法としては、例えばあるシステム固有のしきい値を設定しておき、現在の使用帯域からみてこのしきい値以上に使用帯域が小さくなった場合に、縮小可能だと判断する方法がある。S304にて該コネクションの使用帯域の縮小が可能であると判断した場合には、帯域監視部12は、送信レート算出部13にそのコネクションの使用帯域の縮小を申請する(S305)。

【0061】このようにして、本実施例では、帯域管理に当たって、各コネクションの使用帯域の監視結果に応じて自動的に、帯域拡張又は縮小が行われる。

#### 【0062】(3b) 送信レート算出部13…コネクション確立時の動作

送信レート算出部13は、コネクション確立時や、最大使用帯域及び最大送信完了要求時間の変更時に、帯域制御を実行する。例えば通信アプリケーションが他のノード

ド2に搭載されている通信アプリケーションとのコネクションを確立しようとする場合、当該通信アプリケーションは、最大使用帯域（申請帯域）を申請するための帯域制御データをデータ振り分け処理部3に供給する。データ振り分け処理部3は、前述のS103及びS104の処理を実行し、通信アプリケーションからの帯域制御データを制御情報管理部7に渡す。この帯域制御データは制御情報管理部7内部の送信レート算出部13に入力される。送信レート算出部13は、このようにして通信アプリケーションから申請される最大使用帯域（申請帯

$$\begin{aligned} & \text{トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量 [bit]} \\ & = \text{申請最大送信要求データ量 [bit]} \\ & \quad / \{ \text{最大送信完了要求時間 [秒]} / (2 \times \text{目標トークン巡回時間 [秒]}) \} \\ & \quad \dots \text{最大送信完了要求時間が1秒未満のとき} \\ & = \text{申請最大送信要求データ量 [bit]} \\ & \quad / \{ 1 \text{ [秒]} / (2 \times \text{目標トークン巡回時間 [秒]}) \} \end{aligned}$$

この式における申請最大送信要求データ量は、申請最大送信要求データ量 [bit] = 申請帯域 [bps] × 1 [秒] の演算により申請帯域を単位換算した値であり、申請帯域に相当する送信データ量を表している。また、目標トークン巡回時間は、トークンの巡回時間が大きくなりすぎるのを防ぐため同期データ転送のみでのトークン巡回時間を制限する値である。すなわち、トークンパッシング方式LANにおいては、あるノードがトークンを保持してから次にトークンに保持できるまでに要する時間が、目標トークン巡回時間の2倍以内であることが理論的に証明されている。そこで、この実施例では、最悪の場合を考えトークンの巡回時間が目標トークン巡回時間の2倍であると仮定している。さらに、最大送信完了要求時間は、前述のように当該コネクションについて同期データの転送を完了しなければならない期限又は時間を示している。この時間は、コネクション確立時には申請に応じて設定されるが、後述するように適宜変更され得る。最大送信完了要求時間を2×目標トークン巡回時間にて除した値、すなわち上式の分母は、最大送信完了要求時間内におけるトークンの最低巡回回数である。従って、上式により、トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量が得られることになる。

【0065】送信レート算出部13は、次に、トークン保持時にノード2が使用できる最大帯域（実質帯域）[bps]を求め、さらにトークンを獲得する毎に送信できる同期データ量 [bit]を求める（S402）。すなわち、次の式に基づく演算を行う。

【0066】

$$\text{【数2】実質帯域 [bps] = LAN1の全帯域 [bps] } \times \text{ノード2がトークンを保持する時間 [秒]} / (2 \times \text{目標トークン巡回時間 [秒]})$$

$$\text{【数3】トークンを獲得する毎に送信できる同期データ量 [bit] = } 2 \times \text{目標トークン巡回時間 [秒]} \times \text{実質}$$

帯域)が、受け付け可能かどうかを判断する。

【0063】図8には、この場合の送信レート算出部13の動作の流れが示されている。送信レート算出部13は、通信アプリケーションから最大使用帯域の申請を受けると、まずこの申請された最大使用帯域を、ノード2がトークンを獲得する毎に送信すべきデータ量に変換する（S401）。変換は、次の式により実行する。

【0064】

【数1】

$$\begin{aligned} & \text{帯域 [bps]} \\ & \text{このように、ノード2がトークンを保持する時間を、目} \\ & \text{標トークン巡回時間の2倍、すなわち同期データ及び非} \\ & \text{同期データ双方の転送を実行する場合の最大トークン巡} \\ & \text{回時間にて除すことにより、LAN1の全帯域に占め得} \\ & \text{るノード2の使用帯域の割合を知ることができる。ま} \\ & \text{た、これに目標トークン巡回時間の2倍を乗ずることにより、} \\ & \text{トークンを獲得する毎に送信できる同期データ量} \\ & \text{を知ることができる。} \end{aligned}$$

帯域 [bps]

このように、ノード2がトークンを保持する時間を、目標トークン巡回時間の2倍、すなわち同期データ及び非同期データ双方の転送を実行する場合の最大トークン巡回時間にて除すことにより、LAN1の全帯域に占め得るノード2の使用帯域の割合を知ることができる。また、これに目標トークン巡回時間の2倍を乗ずることにより、トークンを獲得する毎に送信できる同期データ量を知ることができる。

【0067】送信レート算出部13は、このようにして得られた情報を比較し（S403）、その結果に応じ、コネクション確立を許可し（S404）又は拒否する（S405）。すなわち、送信レート算出部13は、これまでに確立されたコネクションについてすでに許可している“トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量”を合計した値と、いま確立するか否かを判断しているコネクションについてS401で計算した“トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量”とを、合計する。送信レート算出部13は、この合計値が、S402で求められた“トークンを獲得する毎に送信できる同期データ量”以下であるか否かを判断する。前者が後者以下である場合には、送信レート算出部13は、申請されたコネクション確立を許可する。逆に、前者が後者を越えている場合には、送信レート算出部13は、申請されたコネクションの確立要請を拒否する。

【0068】このような処理によって、ノード2の内部で、各コネクション毎に帯域申請が許可／拒否され、使用帯域が割り当てられる。

【0069】（3c）送信レート算出部13及びトークン保持時間譲渡制御部14…最大使用帯域変更時の動作  
送信レート算出部13は、コネクション確立時の他に、申請された最大使用帯域の変更時には、次のような帯域制御を実行する。その際には、必要な場合にトークン保

持時間譲渡制御部14も動作する。図9には、通信アプリケーションから明示的な使用帯域の変更要請を受けた場合や、帯域監視部12から自動帯域管理による使用帯域の変更要請を受けた場合の、送信レート算出部13の動作の流れが示されている。

【0070】この場合、送信レート算出部13は、まず、要請されているのが使用帯域の拡張であるのか縮小であるのかを判断する(S501)。使用帯域の縮小が要請されている場合には、他のコネクションに不都合が生じることがないため、送信レート算出部13は、使用帯域の縮小が要請されているコネクションに関し、トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量を再計算し、その値を送信制御部6に伝える(S502)。再計算に当たっては、S401において使用した式を用いる。送信制御部6を構成する送信レート管理部9は、S203において、送信レート算出部13から供給されるデータ量を基に同期データ送信時間を計算し、送出時間管理テーブル10上で当該コネクションの同期データ転送時間を修正する。

【0071】使用帯域の拡張が要請されている場合に

$$\begin{aligned} & \text{トークン保持時間の増加必要時間 [秒]} \\ &= (2 \times \text{目標トークン巡回時間 [秒]} \\ & \quad \times (\text{全てのコネクションの申請帯域の和 [bps]} \\ & \quad \quad \quad / \text{最大送信完了要求時間 [秒]}) \\ & \quad \quad \quad / \text{LAN1の全帯域 [bps]} \\ & - \text{ノード2のトークン保持時間 [秒]} \end{aligned}$$

この式において、 $2 \times \text{目標トークン巡回時間}$ は前述のようにLAN1をトークンが巡回するのに要する最大時間を意味している。全てのコネクションの申請帯域の和/最大送信完了要求時間は、今回の使用帯域拡張を許可した場合に最大送信完了要求時間のうちのどの程度が消費されるかを表している。従って、上式の第1項の分子は、今回の使用帯域拡張を許可した場合に最大でどの程度の量の同期データ転送が行われるのかを意味している。これをLAN1の全帯域で除すことにより、今回の使用帯域拡張を許可した場合にどの程度のトークン保持時間が必要となるかがわかるから、さらに現在のトークン保持時間を減ずれば、トークン保持時間の増加必要時間、すなわちトークン保持時間をどの程度増加させればよいかわかる。

【0074】送信レート算出部13は、トークン保持時間を増加させてよいか否か、すなわちS506にて算出された増加必要時間について自ノード2のみで対処してよいか否かを判断する(S507)。自ノード2のみでこの増加必要時間に対処でき従って要請されている使用帯域拡張を自ノード2のみで実行できる場合には、送信レート算出部13は、算出されている増加必要時間に応じてトークン保持時間を拡張させ、また要請に係るコネクションの使用帯域拡張を許可する(S508)。帯域監視部12は、以後、拡張された使用帯域に基づき前述

は、送信レート算出部13は、このコネクションに関し、トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量を再計算する(S503)。再計算に当たっては、S401において使用した式を用いる。送信レート算出部13は、トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量を確立済みの全てのコネクションについて合計し、さらにこれにS503において計算したデータ量を加味する。送信レート算出部13は、その結果を、ノード2がトークンを獲得する毎に送信できる同期データ量と比較する(S504)。前者が後者以下である場合には、送信レート算出部13は、このコネクションについて最大使用帯域の拡張を許可する(S505)。

【0072】前者が後者より大きい場合には、送信レート算出部13は、このコネクションの最大使用帯域拡張申請を許可するのに必要な帯域を、ノード2のトークン保持時間の増加必要時間に換算する(S506)。換算の際には、次の式を用いる。

【0073】

【数4】

の帯域監視を実行する。なお、自ノード2のみでトークン保持時間を拡張できる場合とは、例えば、予め拡張のための予備のトークン保持時間が各ノード2に割り当てられている場合である。

【0075】自ノード2のみでこの増加必要時間に対処できず他のノードとの関係で解決すべきである旨判断した場合、送信レート算出部13は、LAN1を介しなんらかの方法で他のノード2にトークン保持時間の譲渡を求める(S509)。図10には、この動作の一例が示されている。

【0076】この図に示されるように、他ノード2にトークン保持時間の譲渡を求めた場合には、当該他ノード2の受信処理部8が、まずLAN1を介して当該譲渡を求めるデータを受信する(S601)。当該他ノード2の受信処理部8は、次に、受信したデータの種類の判別する(S602)。受信したデータがトークン保持時間の譲渡(帯域譲渡)である場合には、当該他ノード2の受信処理部8は、受信したデータを当該他ノード2の制御情報管理部7のトークン保持時間譲渡制御部14に渡す(S603)。このトークン保持時間譲渡制御部14は、渡されたデータに応じて自ノード2で未使用のトークン保持時間の一部を、トークン保持時間の譲渡を求めたノード2に渡す。譲渡を求めたノード2においては、送信レート算出部13により、S710と同様トークン

保持時間が拡張される(S711)。なお、受信データが通信アプリケーションに対する一般データの場合には、当該他ノード2の受信処理部8は、受信データをデータ振り分け処理部3に渡す(S604)。

【0077】以上のようにして、通信アプリケーションからの要請や帯域監視部12による自動帯域管理に応じた使用帯域の変更要請に伴う最大使用帯域の変更が、好適に実行される。

【0078】(3d)送信レート算出部13及びトークン保持時間譲渡制御部14…最大送信完了要求時間変更時の動作

送信レート算出部13は、さらに、最大送信完了要求時間の変更時には次のような帯域制御を実行する。通信アプリケーションから明示的な最大送信完了要求時間の変更要請を受けた場合、送信レート算出部13は、図11に示される処理を実行する。送信レート算出部13は、まず、要請されているのが最大送信完了要求時間の拡張か縮小かを判断する(S701)。拡張である場合には、同期データ転送に係る制限の緩和であり他のコネクションにも不都合が影響が生じないから、要請に係るコネクションの最大送信完了要求時間の拡張を許可する(S702)。

【0079】縮小の場合には、送信レート算出部13は、縮小後の最大送信完了要求時間が1秒より小さいかどうかを判断する(S703)。縮小後の最大送信完了要求時間が1秒以上である場合には、トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量に変化が生じないので、最大送信完了要求時間の縮小を許可する(S704)。縮小後の最大送信完了要求時間が1秒より小さい場合には、要請に係るコネクションに関して、トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量を再計算する(S705)。再計算には、例えばS401にて使用した式を用いる。

【0080】送信レート算出部13は、トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量を確立済みの全てのコネクションについて合計し、さらにこの合計値にS705にて再計算したデータ量を加味し、その結果を、ノードがトークン獲得毎に送信可能なデータ量と比較する(S706)。前者が後者以下である場合には、送信レート算出部13は、最大送信完了要求時間の縮小を許可する(S707)。前者が後者より大きい場合には、送信レート算出部13は、最大送信完了要求時間縮小申請を許可するのに必要な帯域を、このノードのトークン保持時間の増加必要時間に換算する(S708)。換算のための算出式は、例えばS708と同じものとする。

【0081】送信レート算出部13は、次に、S708で算出された増加必要時間に対処する際、他のノード2との関係での対処が必要であるかどうかを判断する(S709)。自ノード2だけで拡張可能な場合には、送信レート算出部13は、トークン保持時間を拡張して該コネクションの最大送信完了要求時間縮小を許可する(S

710)。自ノード2だけでトークン保持時間が拡張可能である場合とは、例えば、予め拡張のための予備のトークン保持時間が各ノード2に割り当てられている場合である。自ノード2だけでトークン保持時間の拡張が不可能な場合には、送信レート算出部13は、なんらかの方法で他のノード2にトークン保持時間の譲渡を求める(S711)。この譲渡に係る処理は、前述した図10と同様の処理にて実現できる。

【0082】従って、本実施例においては、通信アプリケーションから明示的な最大送信完了要求時間の変更要請を受けた場合これに好適に対処できる。

【0083】(4)全体動作

次に、この実施例の全体動作について、各部の機能的関連に着目して説明する。

【0084】ここでは、まず、ある通信アプリケーションから他のノード2に搭載されている通信アプリケーションとのコネクションの確立が要求されたとする。すなわち、ある通信アプリケーションから、コネクションの確立を要求すべく、最大送信完了時間を指定し最大使用帯域(申請帯域)を申請する帯域制御データが出力されたとする。このデータは一旦データ振り分け処理部3に入力される。データ振り分け処理部3は、受けとったデータが帯域制御データであるため(S103)、このデータを制御情報管理部7に渡す(S104)。このようにして、コネクションの確立を要求するデータは、制御情報管理部7、特にその送信レート送出部13に供給される。

【0085】送信レート算出部13は、受けとった帯域制御データ、具体的には申請帯域及び最大送信完了時間に基づき、自ノード2がトークンを獲得する毎に送信すべきデータ量を求め(S401)、さらに自ノード2がトークンを獲得する毎に送信できる同期データ量を求める(S402)。送信レート算出部13は、これまでに確立されたコネクションについてすでに許可している

“トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量”を合計した値と、現時点で確立するか否かを判断しているコネクションについてS401で計算した“トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量”とを合計し、合計値と求められた“トークンを獲得する毎に送信できる同期データ量”との比較によってコネクション確立を許可/拒否する(S404, S405)。このような処理によって、ノード2の内部で、各コネクション毎に帯域申請が許可/拒否され、使用帯域が割り当てられる。送信データ管理部9は、トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量に応じて、対応する同期データ送出時間を送出時間管理テーブル10に登録する。

【0086】コネクション確立が許可された場合、同期データ格納キュー4を構成するキューの一つが当該コネクションに割り当てられる。通信アプリケーションからこのコネクションに係る同期データが供給されると、デ



ータ振り分け処理部3はこの同期データを対応するキューに振り分け格納させる。同期データ格納キュー4は、最大送信完了要求時間と共に、送信までの間、同期データを格納する。なお、通信アプリケーションから供給される非同期データは、データ振り分け処理部3によって非同期データ格納キュー5に振り分けられる。

【0087】他のノード2がトークンを保持しており、トークンを保持しているノード2からデータが転送された場合、受信処理部8は、受信したデータの種別を判断し(S602)、通信アプリケーションへのデータである場合には受信したデータをデータ振り分け処理部3に渡す(S604)。この場合、データ振り分け処理部3は、受信処理部8から供給されるデータをこのデータを受け取るべき通信アプリケーションに振り分ける(S106)。逆に、トークンを保持しているノード2から受信したデータがトークン保持時間の譲渡を求めるデータである場合には、受信処理部8は、自ノード2の制御情報管理部7にこのデータを渡す(S604)。データを受けとった制御情報管理部7においては、可能であれば、トークン保持時間譲渡制御部14の制御の下に、トークン保持時間の譲渡を求めたノード2に自ノード2で未使用のトークン保持時間の一部を渡す処理が実行される。

【0088】自ノード2がトークンを獲得すると、送信制御部6はデータ送信を実行する。送信すべきデータが同期データである場合、送信レート管理部9は、送出時間管理テーブル10を参照して得られる同期データ送出時間に応じ、当該コネクシオンに係る同期データを送信実行部11に送り、対応する他ノード2に送信させる

(S202)。送信すべきデータが非同期データである場合、送信レート管理部9は、所定時間分の非同期データを送信実行部11に送り、対応する他ノード2に送信させる(S202)。このようにして、送信レート管理部9は、コネクシオン毎の同期データ送信レートを管理する。

【0089】帯域監視部12は、このような送信手順を実行するに際し、同期データ格納キュー4の現在の使用帯域を監視する(S301)。帯域監視部12は、各コネクシオンの使用帯域と、コネクシオン確立の際の申請帯域又は申請の後拡張・縮小された申請帯域とを比較し(S302)、必要であれば申請帯域の拡張を、可能であれば縮小を、送信レート算出部13に申請する(S303、S305)。

【0090】この申請を受けた送信レート算出部13は、要請されているのが使用帯域の縮小であるならトークンを獲得する毎に送信すべきデータ量を再計算し、その値を送信制御部6に伝える(S502)。送信制御部6中の送信レート管理部9は、このデータに基づき、各コネクシオン毎の同期データ送出時間を送出時間管理テーブル10に登録する(S203)。これにより、申請

帯域の自動縮小がノード2の内部処理で実現される。帯域監視部12は、以後、縮小された使用帯域に基づき前述の帯域監視を実行する。

【0091】逆に、要請されているのが申請帯域の拡張である場合、送信レート算出部13は、自ノード2がトークンを獲得する毎に送信できる同期データ量から見て帯域拡張が可能であればただちに拡張を許可し(S504、S505)、トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量の再計算値を送信制御部6に伝える(S502)。送信レート管理部9は、このデータに基づき、各コネクシオン毎の同期データ送出時間を送出時間管理テーブル10に登録する(S203)。送信レート算出部13は、帯域拡張が可能でなければトークンを獲得する毎に送信すべきデータ量の再計算値に基づき不足帯域、すなわちトークン保持時間の増加必要時間を求める(S506)。不足帯域分を自ノード2のみで補える場合には(S607)、送信レート算出部13は、増加必要時間に応じてトークン保持時間を拡張させ帯域拡張を許可する(S607)。送信レート管理部9は、この場合も同様の処理を実行する(S203)。自ノード2のみで増加必要時間に対処できない場合、送信レート算出部13は、他のノード2にトークン保持時間の譲渡を求める(S509)。トークン保持時間の譲渡要求を受けとったノード2では、自ノード2に割り当てられている予備のトークン保持時間に余裕がある場合に、トークン保持時間譲渡制御部14によってトークン保持時間の譲渡処理が実行され、譲渡を求めたノード2では、トークン保持時間を譲受する処理が実行される。トークン保持時間の譲渡を受ける後、送信レート算出部13は、増加必要時間に応じてトークン保持時間を拡張させ帯域拡張を許可する(S607)。送信レート管理部9は、この場合も同様の処理を実行する(S203)。このようにして、申請帯域の自動縮小がノード2の内部処理で実現される。帯域監視部12は、以後、拡張された使用帯域に基づき前述の帯域監視を実行する。

【0092】各通信アプリケーションは、必要に応じ、使用帯域の拡張・縮小、最大送信完了要求時間の拡張・縮小を求める。すなわち、使用帯域の拡張・縮小や最大送信完了要求時間の拡張・縮小を求める帯域制御データをデータ振り分け処理部3に供給する。データ振り分け処理部3は、この情報を制御情報管理部7の送信レート算出部13に与える。送信レート算出部13は、この帯域制御データに基づき使用帯域の拡張・縮小や最大送信完了要求時間の拡張・縮小に関する処理を実行する。使用帯域の拡張・縮小に関する処理は自動帯域制御と同様の手順で実行される。

【0093】最大送信完了要求時間を拡張・縮小する場合には、送信レート算出部13は、要請されているのが最大送信完了要求時間の拡張であればこれを許可し(S702)、送信制御部6に伝える(S502)。送信レ



ート管理部9は、このデータに基づき、各コネクション毎の同期データ送出時間を送出時間管理テーブル10に登録する(S203)。

【0094】縮小の場合には、送信レート算出部13は、縮小後の最大送信完了要求時間が1秒以上であれば最大送信完了要求時間の縮小を許可し(S704)、送信制御部6に伝える(S502)。送信レート管理部9は、このデータに基づき、各コネクション毎の同期データ送出時間を送出時間管理テーブル10に登録する(S203)。縮小後の最大送信完了要求時間が1秒より小さい場合には、送信レート算出部13は、トークンを獲得する毎に送信すべきデータ量の再計算値に基づき帯域不足の有無を判定する(S706)。送信レート算出部13は、不足でなければ最大送信完了要求時間の縮小を許可し(S707)、送信制御部6に伝える(S502)。送信レート管理部9は上述同様の処理を実行する(S203)。不足であれば、送信レート算出部13は、不足帯域、すなわちトークン保持時間の増加必要時間を求め(S708)、これを自ノード2のみで賄えるか否か判断する(S709)。賄える場合には、送信レート算出部13は、トークン保持時間の拡張、ひいては最大送信完了要求時間縮小を許可し(S710)、その旨のデータを送信制御部6に伝える(S502)。送信レート管理部9はやはり上述同様の処理を実行する(S203)。自ノード2だけで賄えない場合には、申請帯域の拡張の場合と同様、他のノード2にトークン保持時間の譲渡を求める(S711)。

#### 【0095】II. 第2実施例

上述した第1実施例においては、帯域監視部12による帯域監視の結果に応じ、自動的に帯域拡張又は縮小が行われていたが、本発明はこのような動作に限定されるべきものではない。図7(2)に示されるように、自動帯域管理を行わない構成でも構わない。この図においては、S302にて使用帯域がそのコネクションの最大使用帯域を越えていると判断されると、越えた分の同期データが廃棄される(S306)。

#### 【0096】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1によれば、同期データの転送の許可をノード内部で決定し、最大送信完了要求時間及びトークン保持時間との関連でノードにて帯域を管理するようにしたため、帯域管理専用の管理ノードが不要となる。この結果、帯域獲得に必要な制御手順のオーバーヘッドを抑制可能となり、また管理ノードでの障害発生への対処も不要となる。加えて、LANに接続されたノード間で使用できる帯域についての不公平も生じない。

【0097】本発明の請求項2によれば、最大使用帯域及び最大送信完了要求時間の申請を許可するか否か決定する際、トークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量及びトークン保持時に自ノードが送信できる同

期データの量を求めるようにしたため、最大送信完了要求時間及びトークン保持時間との関連で決定を実行することができる。従って、本請求項によれば、比較結果に基づき当該申請を許可するか否かを好適に決定できる。

【0098】本発明の請求項3によれば、監視により得られる帯域使用状況から見て最大使用帯域を越えて帯域が使用されていると見なせる場合に、最大使用帯域を越える分の同期データを廃棄するようにしたため、最大使用帯域を越えた帯域使用、ひいては他ノードへの悪影響を防ぐことができる。

【0099】本発明の請求項4によれば、監視により得られる帯域使用状況から見て最大使用帯域を越えて帯域が使用されていると見なせる場合に、通信アプリケーションの最大使用帯域が拡張されるよう、同期データ送信時間を変更するようにしたため、請求項3と同様、最大使用帯域を越えた帯域使用、ひいては他ノードへの悪影響を防ぐことができる。加えて、帯域使用状況に応じて最大使用帯域を自動拡張することができるため、適応性の高い制御を実現できる。

【0100】本発明の請求項5によれば、監視により得られる帯域使用状況から見て最大使用帯域を縮小できると見なせる場合に、この通信アプリケーションの最大使用帯域が縮小されるよう、同期データ送信時間を変更するようにしたため、帯域使用状況に応じて最大使用帯域を自動縮小することができ、帯域を効率使用可能になると共に適応性の高い制御が実現される。

【0101】本発明の請求項6によれば、通信アプリケーションから最大使用帯域の拡張の申請があった場合に、最大使用帯域を拡張した後トークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量及びトークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量を計算するようにしたため、両計算の結果に基づき、当該拡張の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしに許可するか否かを決定することができる。この結果、コネクション使用中に同期データの最大使用帯域を拡張することが可能になり、通信アプリケーションが時刻や業務内容に応じて最適に帯域を設定できるようになる。

【0102】本発明の請求項7によれば、拡張の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしには許可できないと決定した場合に、不足する帯域をトークン保持時間の増加必要時間として求め、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に拡張の申請を許可するようにしたため、他ノードへのトークン保持時間一部譲渡要求の頻度を抑制することができ、ノード内での完結性の高い処理を実現できる。

【0103】本発明の請求項8によれば、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にては賄えない場合に、他ノードにトークン保持時間の一部譲渡を要求し、他ノードからトークン保持

時間を譲受した場合に拡張の申請を許可するようにしたため、LANを構成する各ノードにより柔軟にトークン保持時間を割り振ることができる。

【0104】本発明の請求項9によれば、他ノードから一部譲渡を求められたトークン保持時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、トークン保持時間の一部譲渡を求めたノードにトークン保持時間を譲渡するようにしたため、LANを構成する各ノードにより柔軟にトークン保持時間を割り振ることができる。

【0105】本発明の請求項10によれば、通信アプリケーションからの最大使用帯域の縮小の申請に応じ、最大使用帯域を縮小した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量が、縮小した最大使用帯域及び最大送信完了要求時間に基づき計算される。さらに、その結果に基づき、最大使用帯域が縮小されるよう同期データ送信時間を変更される。これにより、通信アプリケーションが時刻や業務内容に応じて最適に帯域を設定できるようになり、また、帯域使用効率が向上する。

【0106】本発明の請求項11によれば、通信アプリケーションからの最大送信完了要求時間の縮小の申請に応じ、最大送信完了要求時間を縮小した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量及び自ノードが使用できるトークン保持時間に基づき、トークン保持時に自ノードが送信できる同期データの量を計算し、縮小の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしに許可するか否かを決定するようにしたため、例えば同期データの種類に応じて最大送信完了要求時間を変更することが可能になる。

【0107】本発明の請求項12によれば、縮小した最大送信完了要求時間が所定時間を越える場合、縮小の申請を許可するようにしたため、データ量演算等の処理負担が軽減される。

【0108】本発明の請求項13によれば、最大送信完了要求時間の縮小の申請を自ノードのトークン保持時間の拡張なしには許可できないと決定した場合に、不足する帯域をトークン保持時間の増加必要時間として計算し、計算された増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に最大送信完了要求時間の縮小の申請を許可するようにしたため、他ノードへのトークン保持時間一部譲渡要求の頻度を抑制することができ、ノード内での完結性の高い処理を実現できる。

【0109】本発明の請求項14によれば、求めた増加必要時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にては賄えない場合に、他ノードにトークン保持時間の一部譲渡を要求し、他ノードからトークン保持時間を譲受した場合に拡張の申請を許可するようにしたため、LANを構成する各ノードにより柔軟にトーク

ン保持時間を割り振ることができる。

【0110】本発明の請求項15によれば、他ノードから一部譲渡を求められたトークン保持時間を自ノードに割り当てられている予備のトークン保持時間にて賄える場合に、トークン保持時間の一部譲渡を求めたノードにトークン保持時間を譲渡するようにしたため、LANを構成する各ノードにより柔軟にトークン保持時間を割り振ることができる。

【0111】本発明の請求項16によれば、通信アプリケーションからの最大送信完了時間の拡張の申請に応じ、最大送信完了時間を拡張した場合にトークン保持時に自ノードが送信すべき同期データの量を計算し、その結果に基づき、最大送信完了時間が拡張されるよう同期データ送信時間を変更するようにしたため、通信アプリケーションが同期データの種類のに応じて最適に帯域を設定できるようになり、また、帯域使用効率が向上する。

【0112】本発明の請求項17によれば、自ノードに搭載されている通信アプリケーションと他ノードに搭載されている通信アプリケーションとの間に一般に複数のコネクションを確立するようにしたため、コネクション単位に最適に帯域を管理することができるようになり帯域使用効率が向上する。

【0113】本発明の請求項18によれば、非同期データの送受信手段を設けたため、送信完了時間に限定がなくタイムクリティカルでない非同期データを送受信できる。

【0114】本発明の請求項19によれば、各ノードとして本発明に係り帯域の分散管理に適したLAN用ノードを使用するようにしたため、トークンパッシング方式LANにおいて集中管理ノードが不要となる。同時に、各ノードでは送信完了要求時間に応じた同期データ送信を実行できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係るトークンパッシング方式LANのネットワーク構成図である。

【図2】 この実施例におけるノードの内部構成を示すブロック図である。

【図3】 データ振り分け処理部の処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】 送信制御部の内部構成を示すブロック図である。

【図5】 送信レート管理部の処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】 制御情報管理部の内部構成を示すブロック図である。

【図7】 帯域監視部の処理の流れを示すフローチャートであり、(1)は第1実施例における流れを、(2)は第2実施例における流れを、それぞれ示す図である。

【図8】 コネクション確立時における送信レート算出部の処理の流れを示すフローチャートである。

29

【図9】 最大使用帯域変更要請時における送信レート算出部の処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】 受信処理部の処理の流れを示すフローチャートである。

【図11】 最大送信完了要求時間変更時における送信レート算出部の処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】 従来例を示す図であり、(a)はこの従来例に係るトークンパッシング方式LANのネットワーク

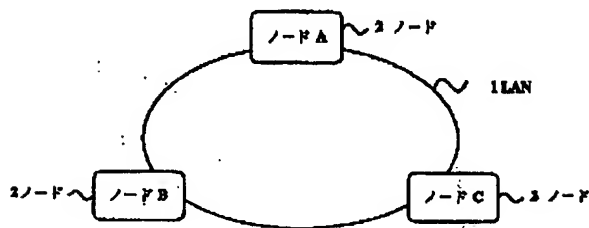
30

構成図、(b)はこの従来例におけるデータ転送シーケンスを示す図である。

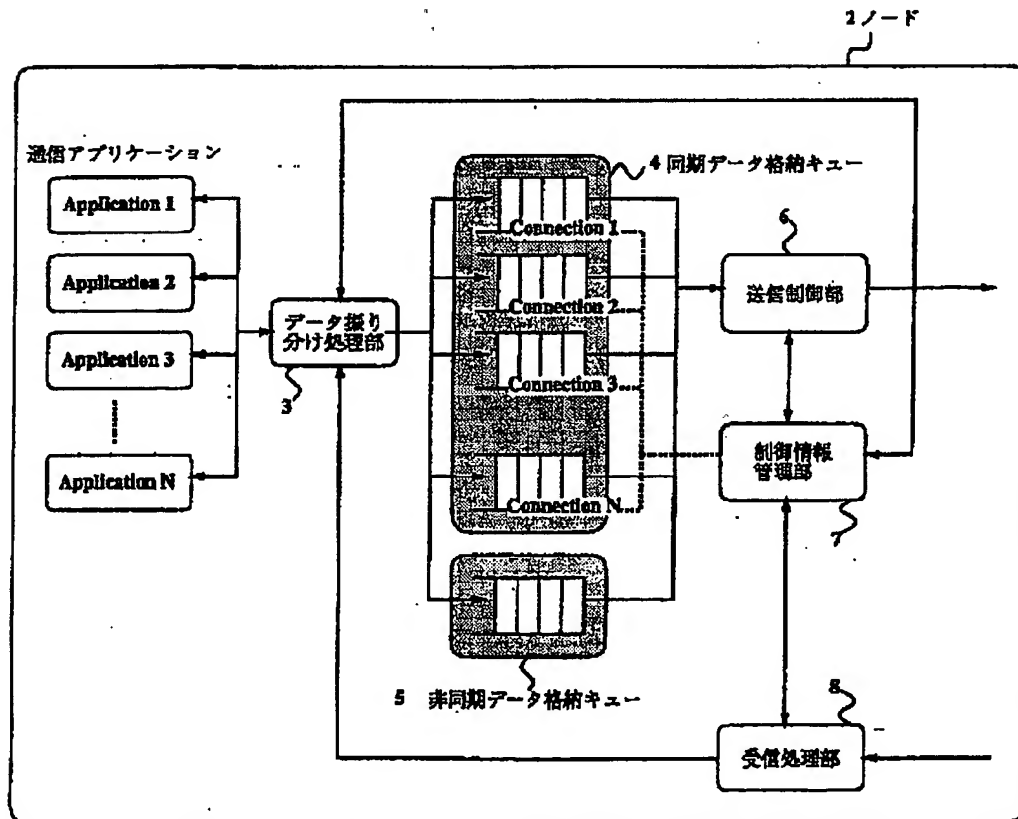
【符号の説明】

1 LAN、2 ノード、3 データ振り分け処理部、4 同期データ格納キュー、5 非同期データ格納キュー、6 送信制御部、7 制御情報管理部、8 受信処理部、9 送信レート管理部、10 送出時間管理テーブル、11 送信実行部、12 帯域監視部、13 送信レート算出部、14 トークン保持時間譲渡制御部。

【図1】

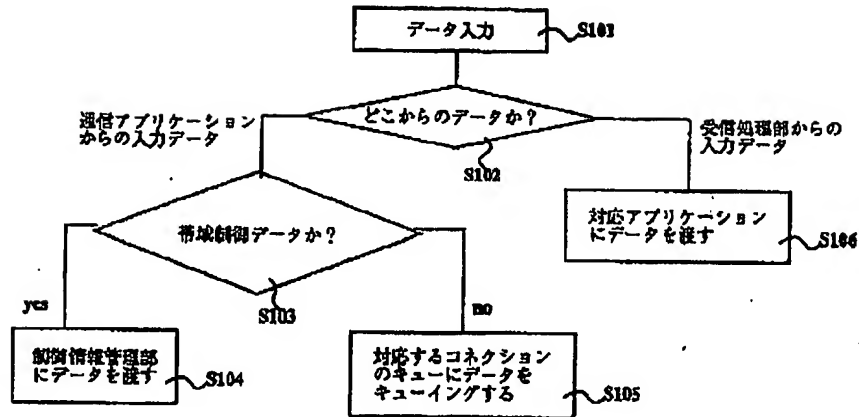


【図2】

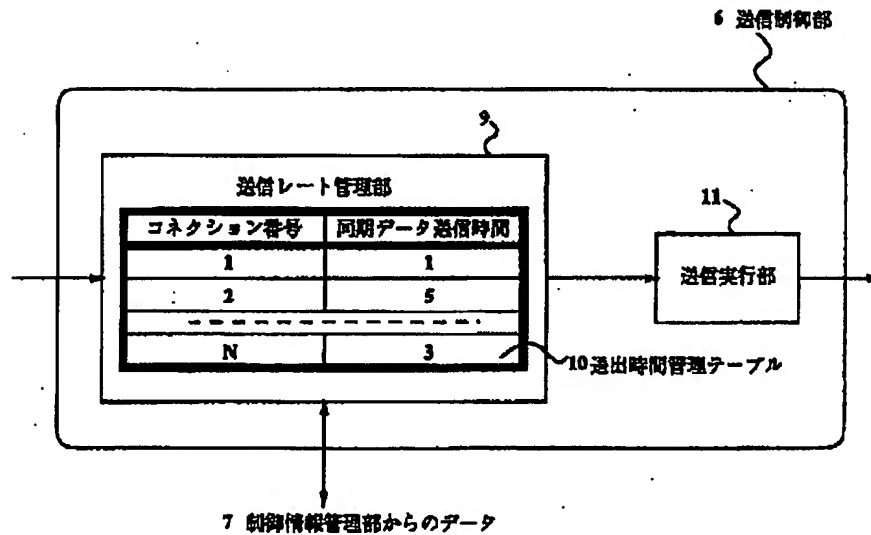


【図3】

&lt;データ振り分け処理部の処理フローチャート&gt;

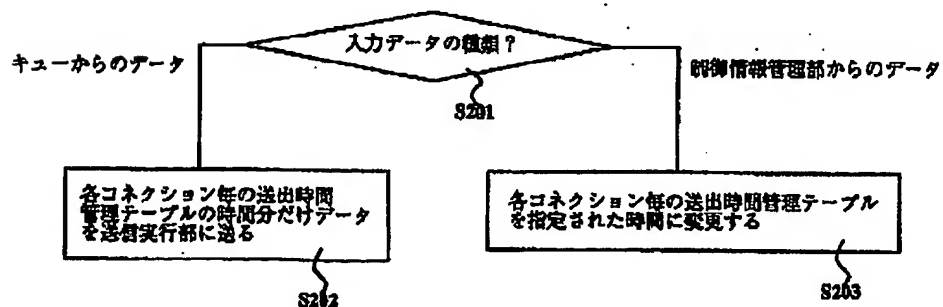


【図4】

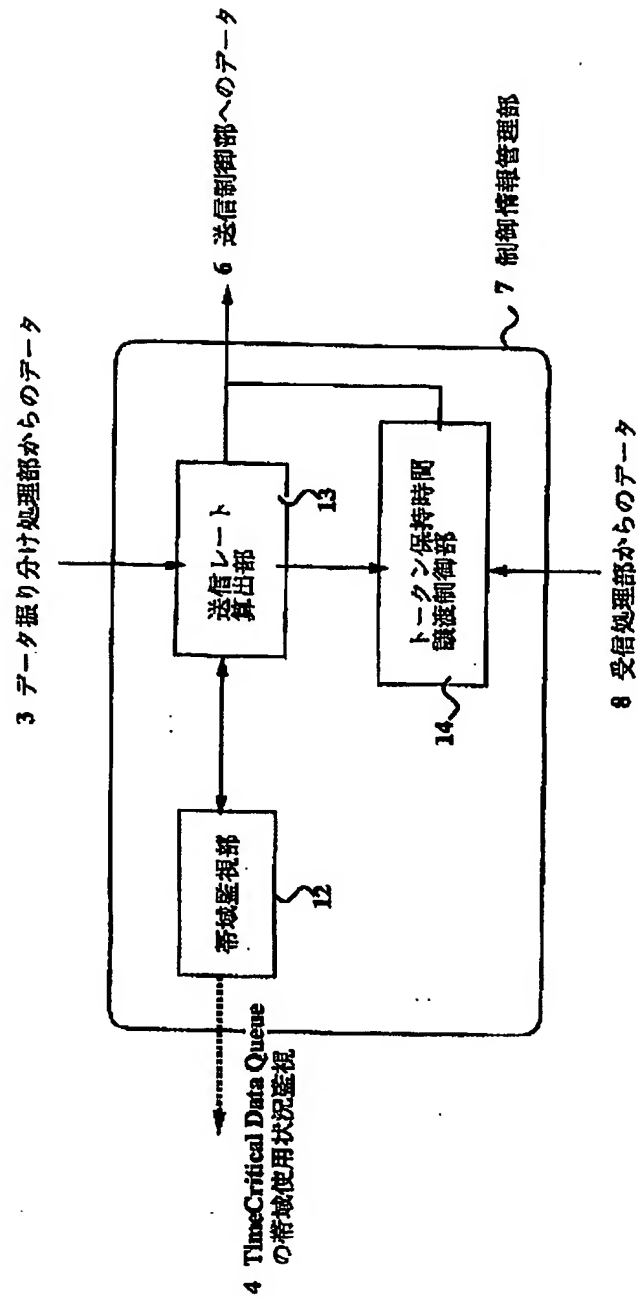


【図5】

&lt;送信レート管理部の処理フローチャート&gt;

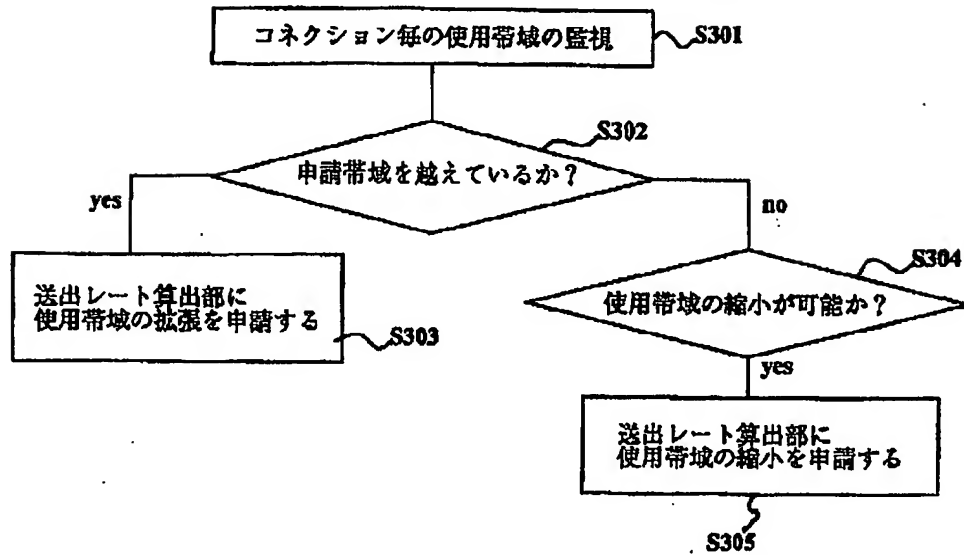


【図6】

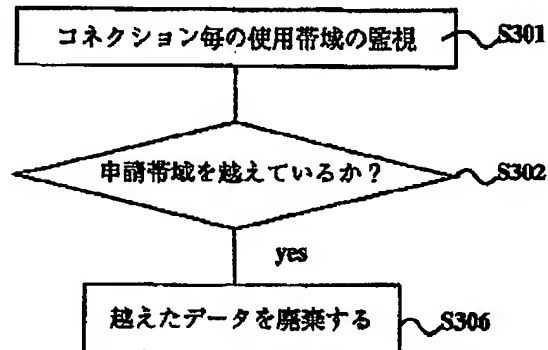


【図7】

＜帯域監視部の処理フローチャート  
(1) 自動帯域管理を行なう場合＞



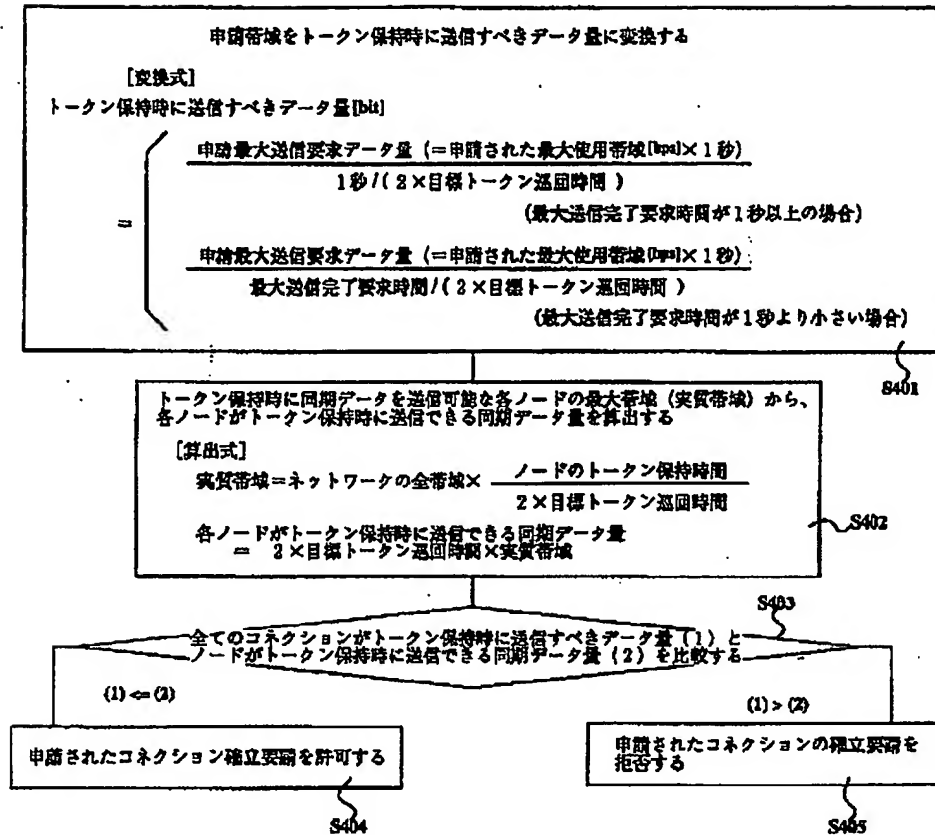
＜帯域監視部の処理フローチャート  
(2) 自動帯域管理を行わない場合＞





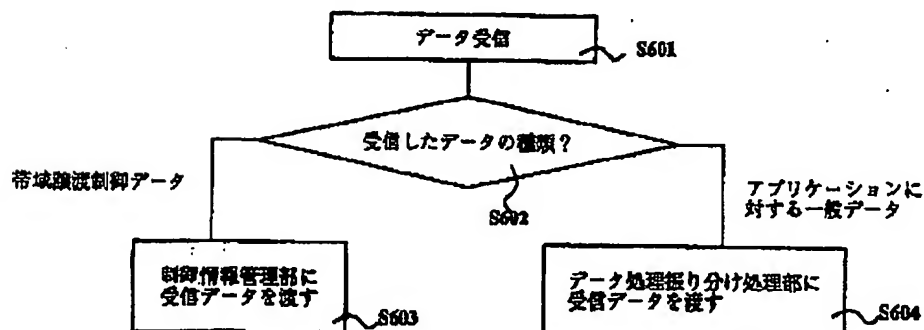
【図 8】

&lt;コネクション確立申請時の送信レート算出部の処理フローチャート&gt;



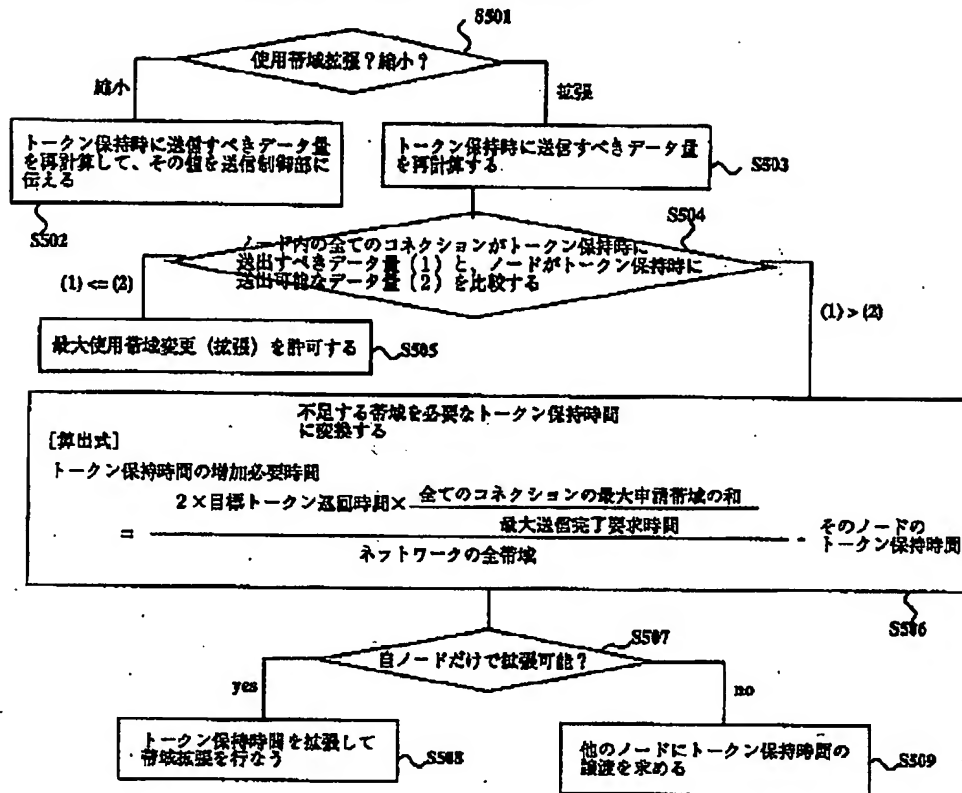
【図 10】

&lt;受信処理部の処理フローチャート&gt;



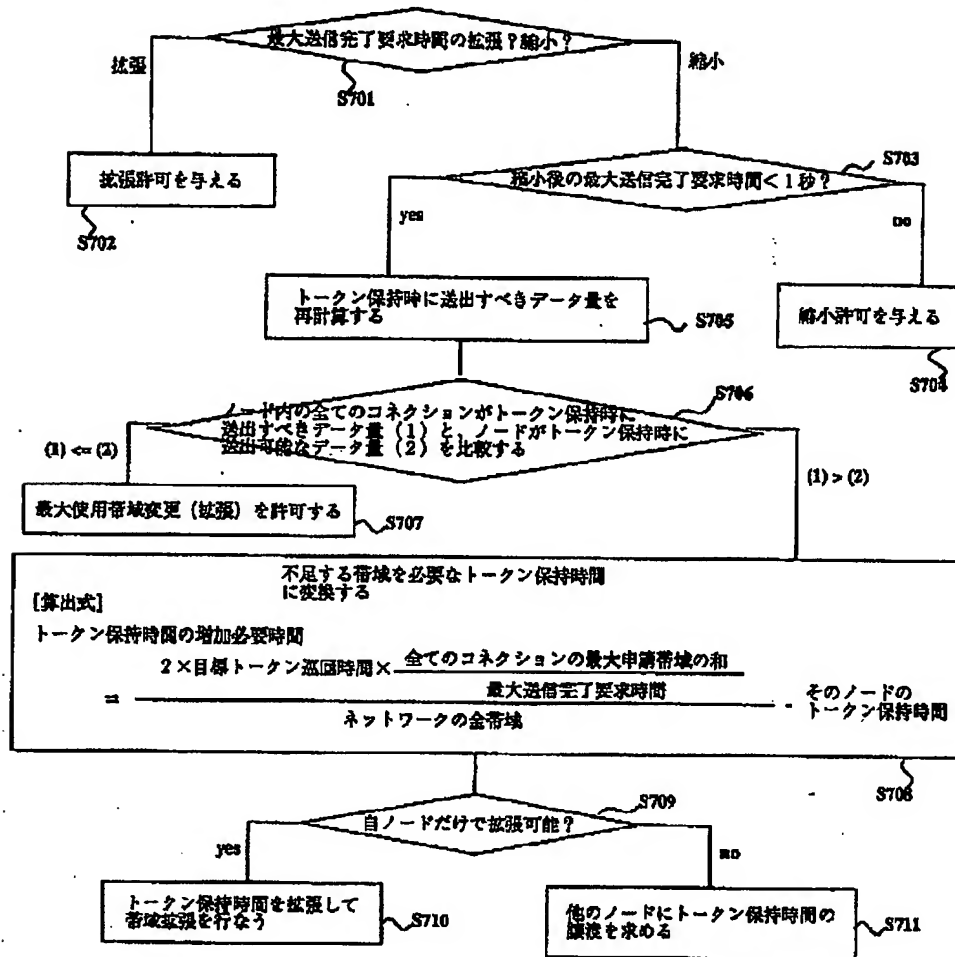
【図 9】

&lt;最大使用帯域変更要請時の送信レート算出部の処理フローチャート&gt;



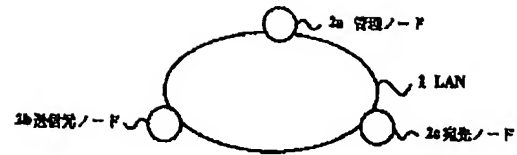
【図11】

&lt;最大送信完了要求時間変更時の送信レート算出部の処理フローチャート&gt;

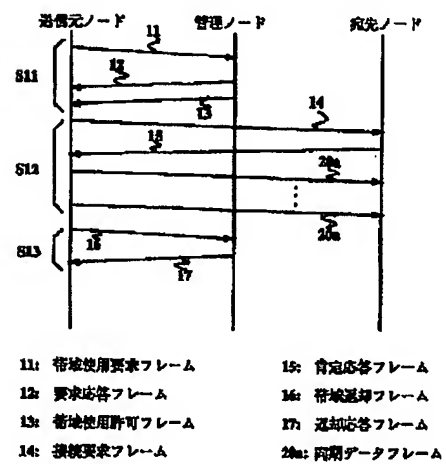


【図 12】

(a)



(b)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**